

# О БИОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВАХ LEISHMANIA ADLERI HEISCH — ПАРАЗИТА ЯЩЕРИЦ, ПАТОГЕННОГО ДЛЯ МЛЕКОПИТАЮЩИХ

В. М. Сафьянова, Э. И. Алиев и Б. А. Кошелев

Институт эпидемиологии и микробиологии им. акад. Н. Ф. Гамалеи  
АМН СССР, Москва

*Leishmania adleri* Heisch — единственный из известных в настоящее время видов лейшманий рептилий, патогенный для млекопитающих. Последовательное пассирование штамма *L. adleri* через организм золотистых хомячков приводит к резкому повышению его вирулентности (при низких исходных показателях). Применение иммуноферритинового метода в целях субмикроскопического изучения позволяет выявить резкие антигенные различия между этим видом и возбудителями лейшманиозов человека. *L. adleri* также четко отличается и от непатогенных лептмонад туркменских рептилий. В антигенном отношении *L. adleri* в большей степени родственна лейшманиям млекопитающих, чем непатогенные лептмонады рептилий.

В настоящее время описано 10 видов из рода *Leishmania*, паразитирующих у рептилий (Adler, 1964). Все они (за исключением *L. henrici* из *Anolis* sp. с о. Мартиника) обнаружены у различных видов ящериц Старого Света. Биологически лейшмании ящериц представляют собой весьма разнородную группу. Так, *L. chamaeleonis* — обитатель клоаки различных видов хамелеонов Передней Азии, Африки и о. Мадагаскар; *L. henrici* также обитают в клоаке ящерицы, но периодически циркулируют и в ее кровяном русле; прочие виды (*L. adleri*, *L. agamae*, *L. ceramodactyli*, *L. gymnodactyli*, *L. tarentolae*, *L. garnhami*), по-видимому, являются кровепаразитами.

Жизненный цикл лейшманий, паразитирующих у рептилий, изучен крайне слабо. Есть основания полагать, что их специфическими переносчиками и беспозвоночными хозяевами служат различные виды москитов — подсем. *Phlebotominae* (Parrot, 1934; Adler and Theodor, 1957; Сафьянова и Алексеев, 1967, и др.). Подавляющее большинство известных сейчас видов лейшманий рептилий не патогенны для млекопитающих. Особое положение в этом отношении занимает вид *Leishmania adleri*, впервые описанный Хейшем (Heisch, 1958), выделившим штамм этого паразита в Кении у ящерицы *Latastia longicaudata revoili*. Основываясь на косвенных данных, Хейш предположил, что переносчиком *L. adleri* является москит *Sergentomyia clydei* (это предположение пока остается неподтвержденным). Мохиддин (Mohiuddin, 1959) установил, что *L. adleri* может в эксперименте заражать многие виды ящериц, имеющих различное географическое распространение (*Mabuya striata*, *Agama mutabilis*, *Lacerta viridis* и других).

Однако наиболее интересную особенность *L. adleri* представляет ее способность заражать млекопитающих. Первые данные в этом отношении получил Адлер (Adler, 1962a) в опытах с золотистыми хомячками и мышами-сосунками, которых он заражал путем внутриселезеночных и внутрибрюшинных инъекций. *L. adleri* вызывала у животных инфекцию продолжительностью около 5 недель, в течение которых из пораженной

селезенки систематически удавалось выделять субштаммы этого паразита. У хомячков инфекция была бессимптомной, у мышей-сосунков — острой, впоследствии переходящей в бессимптомную.

Серологическое изучение *L. adleri* показало, что этот вид имеет общие антигены с лейшманиями млекопитающих (Adler, 1962b). Интересно, что между *L. adleri* и *L. donovani* выявлено даже большее серологическое родство, чем между *L. donovani* и *L. tropica*. Сыворотка, приготовленная против *L. adleri*, дает более высокий титр против *L. brasiliensis*, чем против *L. tropica*. Все эти данные позволили Адлеру (Adler, 1964) высказать предположение, что *L. adleri* представляет в эволюции лейшманий переходную фазу от паразитов рептилий к паразитам млекопитающих. Это предположение в какой-то мере перекликается с концепцией, высказанной в свое время Гоаром (Hoare, 1960), составившим из известных сейчас видов лейшманий следующий гипотетический эволюционный ряд: от примитивных форм, паразитирующих в клоаке рептилий (типа *L. chamaeleonis*), через факультативных паразитов крови (*L. henrici*) к постоянным паразитам кровяного русла рептилий (*L. tarentolae*) и, наконец, к внутриклеточным паразитам млекопитающих (*L. donovani*). Вышеупомянутые особенности биологии *L. adleri* как будто дают основание поместить ее в этом ряду между двумя последними категориями паразитов.

Изучение биологических свойств *L. adleri* имеет и большой практический интерес. Мансон-Бар и Хейш (Manson-Bahr a. Heisch, 1961) показали, что *L. adleri* вызывает у человека легкую инфекцию с образованием быстро рассасывающихся кожных узелков, из которых удается выделить культуру паразита. Обследуя население Кении на заболеваемость висцеральным лейшманиозом, Саутгейт и Ориедо (Southgate a. Oriedo, 1967), а также Саутгейт и Мансон-Бар (Southgate a. Manson-Bahr, 1967) нашли, что в районе Китуй (Kitui) многие местные жители обладали иммунитетом к *L. donovani*, хотя они никогда не болели висцеральным лейшманиозом и не вакцинировались против него. Авторы предположили, что невосприимчивость этих лиц обусловлена перенесенной ими инфекцией *L. adleri*, получаемой через укус москитов, которые часто пьют кровь ящериц и, возможно, заражаются от них этим паразитом. Высказанная гипотеза в какой-то мере подтвердилась данными Саутгейт (Southgate, 1967), который в эксперименте на добровольцах показал, что у людей, искусственно зараженных *L. adleri*, развивается иммунитет как к повторному заражению этим паразитом, так и к заражению *L. donovani*.

В связи со всем сказанным можно надеяться, что дальнейшее изучение биологических свойств *L. adleri* (а возможно, и других видов лейшманий рептилий, патогенных для млекопитающих, если такие будут найдены) поможет найти ключ к решению одного из наиболее актуальных вопросов в профилактике лейшманиозов — получению эффективной, нереагеногенной вакцины, обеспечивающей достаточно стойкий иммунитет.

В Лаборатории переносчиков Отдела инфекций с природной очаговостью ИЭМ им. Гамалеи АМН СССР штамм *L. adleri*, имеющий условное обозначение «7», культивируется с 1968 г. Он был получен от д-ра В. А. Ко-рама из Лаборатории медицинских исследований в Найроби (Кения). Пользуемся случаем выразить ему свою благодарность.

В музее нашей лаборатории штамм *L. adleri* культивируется на классической среде NNN (15% крови кролика) с добавлением обогащающей жидкости, приготовленной по методу Кузнецовой (1952).

В центре нашего внимания стояли следующие вопросы:

1. Вирулентность *L. adleri* в отношении золотистых хомячков и ее изменение при пассировании через организм этих животных.
2. Ультраструктура лептомонадной стадии *L. adleri* и особенности локализации ее специфических антигенов.
3. Степень антигенного родства *L. adleri* с различными видами лейшманий — паразитами млекопитающих и рептилий.

В и р у л е н т н о с т ь *L. adleri* изучали на лабораторной культуре золотистых хомячков *Cricetus auratus* 2.5—3-месячного возраста. В отличие

от цитированной выше работы (Adler, 1962a), в которой хомячки заражались внутриселезеночно и внутрибрюшинно, мы во всех случаях осуществляли внутрикожное заражение животных (в кожу каждого уха), пользуясь стандартной методикой (Алиев, 1971). Заражение во всех случаях проводилось лептомонадными формами лейшманий. Была сделана попытка подойти к оценке результатов опытов по заражению хомячков с количественных позиций. Для этого применялся следующий комплекс показателей: доля заразившихся хомячков от числа зараженных; длительность инкубационного периода; степень выраженности патологического процесса (размеры лейшманиозных поражений по отношению к площади всей поверхности уха, количество изъязвившихся поражений). Специфичность поражений подтверждалась находками лейшманий в мазках и отпечатках из пораженных тканей, окрашенных по Романовскому, а также выделением культур этих паразитов из пораженных участков ушей хомячков (путем посева кусочков ткани на двухфазовую питательную среду с антибиотиками). При последовательном пассировании *L. adleri* через организм хомячков каждую партию животных заражали лептомонадами свежесделанного на питательную среду субштамма (ни разу не пересеянного *in vitro*). Объем работы и общие ее результаты приведены в табл. 1.

Т а б л и ц а 1

Вирулентность субштаммов *L. adleri*, выделенных от хомячков на различных этапах последовательного пассирования

Субштаммы	Число пассажей	Общее число животных в опыте	Из них заразились	Процент заразившихся	Клинические проявления		Инкубационный период (в днях)	Паразитологическое подтверждение	
					количество ушей с инфильтратами	из них с изъязвившимися инфильтратами		выделение культуры лейшманий	находки лейшманий в мазках
7 (исходный)	0	6	1	16.7	1	—	90	+	—
7 <sub>1</sub>	1	4	4	100	8	7	14	+	—
7 <sub>2</sub>	2	4	4	100	8	6	12	+	+
7 <sub>3</sub>	3	4	4	100	8	8	20	+	+

При заражении первой партии хомячков исходным штаммом *L. adleri* (7) были получены лишь слабые, субклинические проявления инфекции: только у одного из 6 зараженных животных через 90 дней на ухе образовался мягкий на ощупь инфильтрат, размером не более просяного зерна, появление которого не сопровождалось ни шелушением кожи, ни тем более образованием корочки. В мазках из этого инфильтрата лейшманий не были обнаружены, однако из пораженного участка удалось выделить культуру лейшманий, рассматриваемую нами как первый субштамм (7<sub>1</sub>). В дальнейшем при последовательном пассировании *L. adleri* через организм хомячков вирулентность лейшманий в соответствии со всеми показателями претерпевала резкие изменения в сторону повышения: увеличение доли заразившихся животных, доли изъязвившихся инфильтратов, количества лейшманий в мазках, укорочение инкубационного периода. Вместе с тем наблюдались примеры обратного развития инфильтратов (субштаммы 7<sub>1</sub> и 7<sub>2</sub>) в том случае, если не наступало их изъязвления.

Начиная с субштамма 7<sub>2</sub>, вирулентность *L. adleri* по всем показателям сравнивалась с таковой высоковирулентного штамма *L. tropica major*. Этих возбудителей стало невозможно отличить друг от друга по клинической картине вызываемого заболевания. Так же, как и *L. tropica major*, *L. adleri* (субштаммы 7<sub>2</sub> и 7<sub>3</sub>) вызвала деформирующее поражение всей ушной раковины с обширной площадью изъязвления, вплоть до ее полного распада.

Ультраструктура лептомонадной стадии *L. adleri* изучалась в сравнении с лептомонадами других видов лейшманий (*L. tropica major*, *L. tropica minor*, лептомонады агамы) при использовании электронного микроскопа JEM-6С с ускоряющим напряжением 80 кв. Ультратонкие срезы получали на ультратоме L KB 4801A.

Как уже отмечалось (Манукян и Сафьянова, 1968), ультраструктура лептомонадной стадии различных видов лейшманий весьма сходна в основных своих чертах. Это справедливо для данного вида. На прилагаемых микрофотографиях ультратонких срезов лептомонадной стадии *L. adleri* (рис. 1) хорошо видны характерные для лейшманий элементы ультраструктуры. Клетки окружены трехслойной цитоплазматической мембраной (рис. 1, б), непосредственно под которой расположены цитоплазматические микротрубочки (рис. 1, б). В цитоплазме отмечаются различного рода включения, множество рибосом; эндоплазматический ретикулум выражен слабо. Ядро продолговатое, округлой формы, окружено трехслойной мембраной (рис. 1, в). Жгут (рис. 1, г) имеет типичное для жгутиковых строение. У основания жгута находится кинетопласт (рис. 1, а). На данном срезе различимы кристы митохондриальной части кинетопласта и его ДНК-содержащие элементы, расположенные в виде спирали. Митохондрии небольших размеров, расположены по периферии клетки (рис. 1, а).

В последнее время было показано, что при субмикроскопическом изучении лейшманий можно четко дифференцировать отдельные их виды посредством иммуноферритинового метода. Белок ферритин, отличающийся в силу высокого содержания гидроокиси железа электроно-рассеивающими свойствами, выполняет роль маркера, который с помощью бифункционального реагента соединяется со специфическими антителами иммунной сыворотки кролика, приготовленной против того или иного вида лейшманий. Маркированные антитела сывороток конъюгируют с экзоантигенами гомологичных штаммов лептомонад, что на ультратонких срезах обнаруживается в виде скопления гранул ферритина на наружной поверхности цитоплазматической мембраны. Как показали наши наблюдения (Авакян, Сафьянова и Кошелев, 1972), иммуноферритиновый метод отличается строгой видоспецифичностью при его использовании в отношении лейшманий. *L. adleri* в этом смысле не представляет исключения. На рис. 1, б показана фотография ультратонкого среза лептомонадной стадии *L. adleri*, обработанной меченой ферритином гомологичной антисывороткой.<sup>1</sup> На поверхности клеточной оболочки и по ходу жгута четко просматриваются гранулы ферритина, маркирующие место конъюгации специфического антитела с антигеном. Обработка лептомонад *L. adleri* маркированными ферритином гетерологичными сыворотками, приготовленными против *L. tropica major*, *L. t. minor* и лептомонад степной агамы, во всех случаях дала отрицательный результат (полное отсутствие гранул ферритина на поверхности клеточной оболочки). Аналогичный отрицательный результат получен и во всех перекрестных опытах по обработке *L. t. major*, *L. t. minor* и лептомонад агамы маркированной сывороткой, приготовленной против *L. adleri*. Примеры отрицательных опытов приведены на рис. 1, г и 1, в.

Учитывая высокую специфичность иммуноферритинового метода, на основании данных перекрестных опытов можно сделать вывод, что *L. adleri* в антигенном отношении четко отличается как от возбудителей зоонозного и антропонозного кожного лейшманиоза человека (*L. tropica major* и *L. tropica minor*), так и от лептомонад степной агамы (*Agama sanguinolenta*), изолированных в Туркмении. Однако, зная о сложности антигенной структуры лейшманий, можно поставить вопрос, в равной ли мере велики эти отличия, или, иными словами, какова степень антигенного

<sup>1</sup> Методика приготовления меченой антисыворотки, обработки ею лептомонадной стадии лейшманий, а также последующего приготовления препаратов ультратонких срезов обработанных лептомонад описана в работе Авакяна, Сафьяновой и Кошелева (1972).



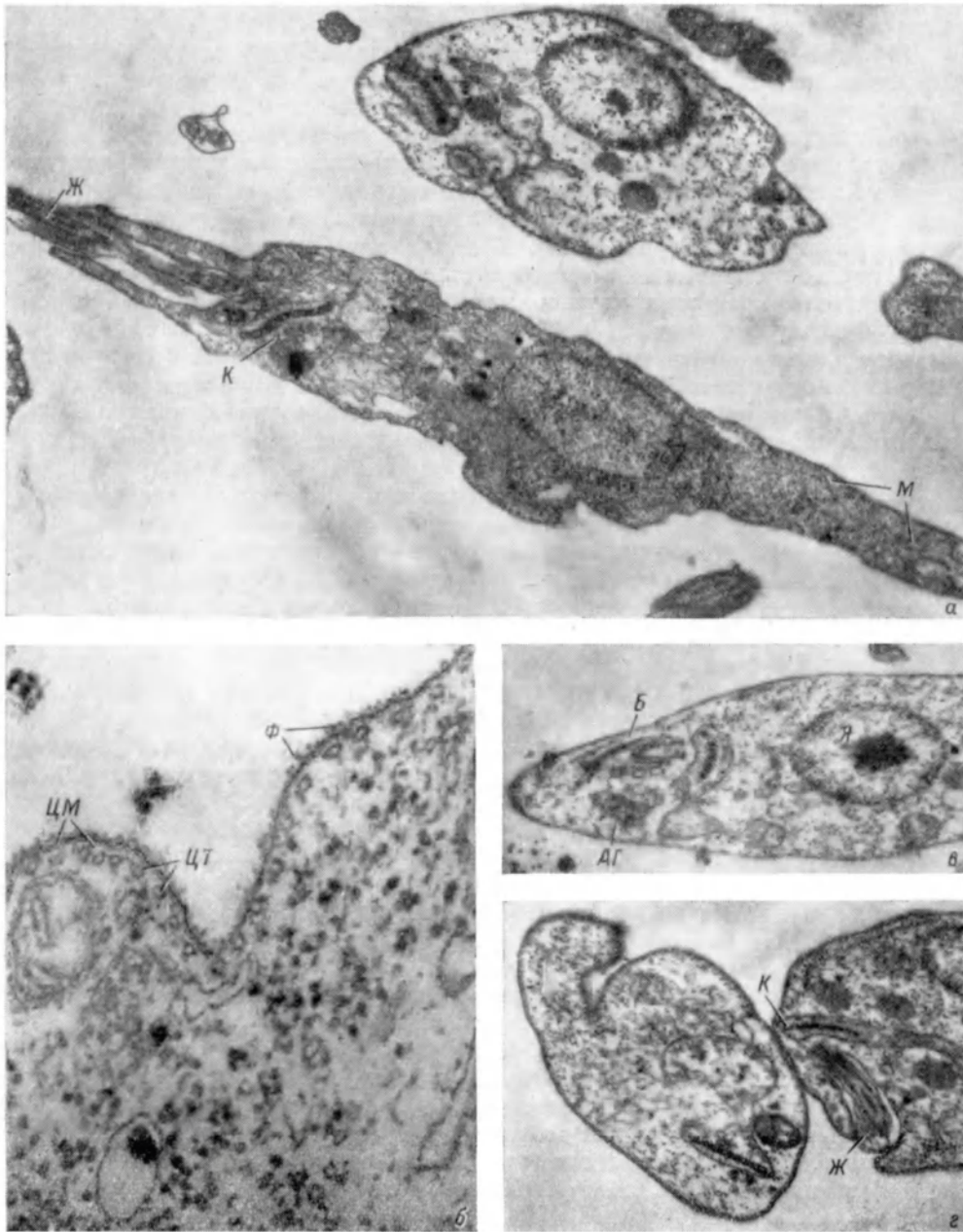


Рис. 1. Электронные микрофотографии ультратонких срезов лептомонадной стадии *Leishmania adleri* Heisch.

*a* — *L. adleri* из нормальной культуры.  $\times 19500$ ; *б* — *L. adleri*, обработанная меченой ферритином гомологичной антисывороткой.  $\times 75000$ ; *в* — *L. adleri*, обработанная меченой ферритином антисывороткой против *L. tropica major*.  $\times 66000$ ; *г* — *L. adleri*, обработанная меченой ферритином антисывороткой против лептомонад степеной агамы.  $\times 70000$ . Я — ядро; ЦМ — цитоплазматическая мембрана; ЦТ — цитоплазматические микротрубочки; К — кинетопласт; Ж — жгут; М — митохондрии. Ф — частицы ферритина; АГ — аппарат Гольджи; Б — блефаропласт.

родства *L. adleri* с различными видами лейшманий. Для решения этого вопроса был использован высокоспецифичный серологический тест Адлера в нашей модификации. Как известно, тест Адлера (Adler, 1963, 1964) основан на сопоставлении особенностей роста лейшма-

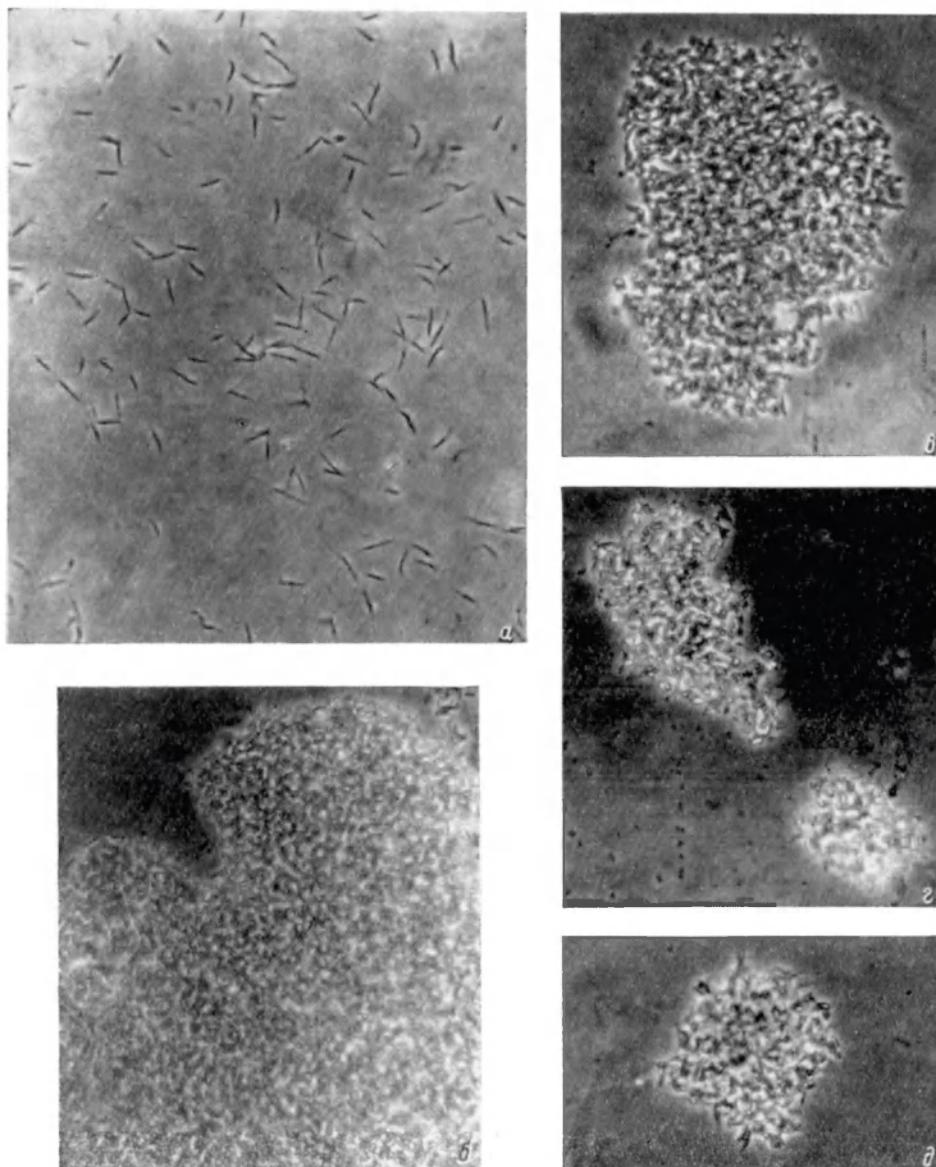


Рис. 2. Рост *L. adleri* (штамм 7) на питательной среде, содержащей гомологичную антисыворотку кролика.

*a* — контроль — рост *L. adleri* на питательной среде без иммунной сыворотки; *б* — то же, на среде с гомологичной антисывороткой в разведении 1 : 80; *в* — то же, разведение антисыворотки 1 : 160; *г* — то же, разведение антисыворотки 1 : 320; *д* — то же, разведение антисыворотки 1 : 640. Микрофотографии с витальных препаратов. Фазовый контраст. Об.  $\times 20$ , ок.  $\times 12.5$ .

ний на питательных средах, содержащих гомологичные и гетерологичные иммунные сыворотки кроликов. Присутствие в питательной среде гомологичных антител обуславливает изменение характера роста культуры лейшманий: появление конгломератов деформированных, лишенных жгута паразитов. Степень выраженности этого феномена зависит от концентрации в питательной среде специфических антител (рис. 2, *a—д*). Наличие феномена в опыте с гетерологичной сывороткой свидетельствует об анти-

генном родстве испытуемого штамма и штамма, против которого готовилась сыворотка. Наша модификация теста Адлера (Сафьянова, 1966, 1970) сводится к разработке способа количественной оценки результатов опыта, позволяющей выразить их в виде одного числа. Количественная оценка основана на трех показателях роста культуры, выраженных в баллах (по 12-балльной системе) в соответствии с их проявлением при том или ином разведении антисыворотки (1 : 5 → 1 балл; 1 : 10240 → 12 баллов). Общий результат опыта выражается суммой баллов трех показателей. Полученные таким образом данные подвергаются статистической обра-

Антиген		Антисыворотка				Лептомонады туркменских рептилий
		<i>L. tropica</i> major	<i>L. tropica</i> minor	<i>L. donovani</i>	<i>L. adleri</i>	
<i>Leishmania tropica</i> major	I	100	66.1	63.9	29.6	16
<i>Leishmania tropica</i> minor		66.8	100	68.7	33.3	12.6
<i>Leishmania donovani</i>		66.5	66.8	100	43.6	16.5
<i>Leishmania adleri</i>	II	34.3	28.5	36.9	100	63.4
Лептомонады туркменских рептилий		15.15	12.8	16.8	68.5	100

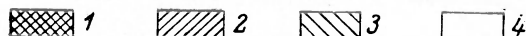


Рис. 3. Степень антигенного родства *L. adleri* Heisch с различными видами лейшманий.

Степень антигенного родства (в %): 1 — 1-я (100—76); 2 — 2-я (75—51); 3 — 3-я (50—26); 4 — 4-я (25—0). I — серогруппа «лейшманий млекопитающих»; II — серогруппа «лептомонады рептилий».

ботке. Для определения статистической достоверности разницы между суммарными баллами, получаемыми в отдельных опытах, каждый из них ставится в четырех повторностях ( $n=4$ ).

Такой способ математической обработки материала позволяет не только дифференцировать или идентифицировать штаммы лейшманий, но и выявлять степень серологического родства между отдельными гетерологичными штаммами. С этой целью для каждой антисыворотки суммарный балл в опыте с гомологичным штаммом (титр) принимают за 100%. По отношению к нему выражают в процентах баллы, полученные при взаимодействии этой антисыворотки с каждым гетерологичным штаммом. Полученные данные условно разделяют на 4 группы, в соответствии с которыми принимают 4 степени антигенного родства между штаммами (рис. 3).

Пользуясь вышеописанным способом количественной оценки степени родства штаммов лейшманий, мы провели серологическое изучение *L. adleri* в сопоставлении с 6 штаммами *L. tropica major* (3 от людей, больных зоонозным кожным лейшманиозом, из Туркмении; 1 от тушканчика Северцева из Узбекистана; 1 от большой песчанки из Туркмении; 1 от москита *Phlebotomus papatasi* из Туркмении); 3 штаммами *L. tropica minor*

(все от больных антропонозным кожным лейшманиозом из Азербайджана); 3 штаммами *L. donovani* (2 от детей, больных висцеральным лейшманиозом, из Азербайджана; 1 — из Туркмении); 2 штаммами лептомонад туркменских рептилий (от ящерицы *Agama sanguinolenta* и от москита *Sergentomyia arpaklensis*).<sup>2</sup> Всего было поставлено 508 перекрестных опытов (включая повторности).

Статистическая обработка полученных данных показала, что в суммарных баллах перекрестных опытов, поставленных с различными штаммами, относящимися к одному и тому же виду (например, *L. tropica major* или *L. donovani*), отсутствуют достоверные различия. Иными словами, штаммы в пределах каждого вида оказались серологически идентичными (1-я степень антигенного родства по условной градации). Это определило возможность вычисления средних арифметических суммарных баллов (со средней ошибкой) не только для отдельных штаммов, но и для каждого из изученных видов лейшманий (табл. 2).

Т а б л и ц а 2

Средние арифметические суммарных баллов (со средней ошибкой), полученные при перекрестном серологическом сопоставлении *Leishmania adleri* с другими видами лейшманий

Серогруппа	Антиген	Антисыворотка				
		<i>L. tropica major</i>	<i>L. tropica minor</i>	<i>L. donovani</i>	<i>L. adleri</i>	Лептомонады туркменских рептилий
Лейшмании млекопитающих	<i>L. tropica major</i>	23.3±0.25*	14.83±0.22	17.33±0.86	8±0.14	3.87±0.47
	<i>L. tropica minor</i>	15.56±0.26	22.44±0.48*	18.62±0.12	9±0.00	3.06±0.28
	<i>L. donovani</i>	15.5±0.76	15±0.31	27.11±1.02*	12.5±1.5	4±0.32
Лептомонады рептилий	<i>L. adleri</i>	8±0.83	6.37±0.12	10±2.00	27±0.41*	15.37±0.37
	Лептомонады туркменских рептилий	3.53±0.34	2.87±0.30	4.56±0.69	18.5±1.00	24.25±1.08*

П р и м е ч а н и е. Звездочками обозначены средние арифметические (со средней ошибкой) суммарных баллов, полученные в гомологичных опытах.

Как видно из данных табл. 2, кроличьи антисыворотки, приготовленные против *L. adleri*, обладали высоким титром (среднее арифметическое суммарных баллов —  $27 \pm 0.41$ ), не уступающим титрам сывороток, приготовленных против других видов лейшманий, и даже превышающим некоторые из них. На основании данных табл. 2 при использовании вышеупомянутого приема определена степень антигенного родства *L. adleri* со всеми испытанными в наших опытах видами и подвидами лейшманий (рис. 3). На основании этих данных можно заключить, что вместе с лептомонадами туркменских рептилий (*L. gymnodactyli*?) *L. adleri* составляет серологическую группу паразитов, отдельные представители которой связаны друг с другом второй степенью антигенного родства. Мы присвоили этой серогруппе условное наименование — «лептомонады рептилий». Другую серогруппу, условно обозначенную как «лейшмании млекопитающих», составляют *L. tropica major*, *L. tropica minor* и *L. donovani*, также связанные друг с другом второй степенью антигенного родства. Следует отметить, что *L. adleri* в большей степени антигенно родственна лейшманиям млекопитающих, чем другой представитель той же серогруппы — лептомонады туркменских рептилий. В первом случае имеет место антигенное родство третьей степени, во втором — четвертой. Интересно также,

<sup>2</sup> Есть основания предполагать, что эти лептомонады относятся к *Leishmania gymnodactyli* Chod. et Sof., 1947. Идентификация их с указанным видом, однако, в настоящее время невозможна в силу утраты эталонного штамма.



что, как это можно заключить из сопоставления процентов совпадения с гомологичным опытом, *L. adleri*, по-видимому, в антигенном отношении стоит несколько ближе к *L. donovani* (в перекресте: 43.6 и 36.9%), нежели к *L. tropica minor* (33.3 и 28.5%) и *L. tropica major* (29.6 и 34.3%). Однако эти различия не выходят за пределы диапазона, условно определенного как третья степень родства.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Биологические свойства *L. adleri* освещены в настоящей работе с трех точек зрения: 1) проведена оценка его вирулентности для теплокровных животных; 2) выявлена его морфологическая и иммунологическая самостоятельность; 3) определены антигенные связи *L. adleri* с другими видами лейшманий.

В результате подтвердилась патогенность *L. adleri* для млекопитающих и вместе с тем было показано, что при последовательном пассировании *in vivo* вирулентность этого вида лейшманий может значительно возрастать, достигая таковой высоковирулентных штаммов *L. tropica major*. Следовательно, по этому признаку между *L. adleri* и лейшманиями млекопитающих не имеется существенных различий.

Нет принципиальных различий и в ультраструктуре лептомонадной стадии *L. adleri* по сравнению с лептомонадами других видов лейшманий, паразитирующих у млекопитающих и рептилий. Тем не менее *L. adleri* может быть четко дифференцирована от других видов в процессе субмикроскопического исследования при использовании иммуноферритинового метода, позволяющего сочетать морфологический и серологический критерии. Эти данные свидетельствуют о своеобразии антигенного комплекса *L. adleri*.

Как показали наши исследования, *L. adleri* в антигенном отношении занимает промежуточное положение между типичными представителями патогенных для человека лейшманий млекопитающих (*L. tropica major*, *L. tropica minor*, *L. donovani*) и непатогенными лептомонадами рептилий. Это обстоятельство можно в какой-то мере истолковать как подтверждение «промежуточного» положения *L. adleri* в системе лейшманий. Необходимо дальнейшее изучение биологических свойств этого интересного и важного в практическом отношении вида, в том числе особенностей его взаимоотношений со специфическими переносчиками (москитами) и естественными позвоночными хозяевами — рептилиями, что позволит уточнить наши представления о его жизненном цикле.

#### Литература

- А в а к я н А. А., С а ф ь я н о в а В. М. и К о ш е л е в Б. А. 1972. О диагностической ценности метода обработки лептомонадной стадии лейшманий мечеными ферритином антителами при их сравнительном электронномикроскопическом изучении. Мед. паразитол. и паразитарн. болезни, 1.
- А л и е в Э. И. 1971. Сравнительное изучение антигенных свойств и вирулентности лейшманий на примере *Leishmania tropica major* и *Leishmania tropica minor*. Автореф. канд. дисс., М.: 1—15.
- Г о а р С. А. (Hoare C. A.) 1960. Эволюция и филогения жгутиконосцев крови (*Haemoflagellata*). Зоол. журн., 7: 961—977.
- К у з н е ц о в а А. А. 1952. Устойчивость лейшманий к шлютеллированию. Изв. АН ТуркмССР, 6: 73—75.
- М а н у к я н И. А. и С а ф ь я н о в а В. М. 1968. Сравнительное изучение ультраструктуры лептомонадных форм *Leishmania tropica* Wright, *L. donovani* Laveran et Mesnil, а также лептомонад, выделенных от рептилий и москитов. Мед. паразитол. и паразитарн. болезни, 3: 319—323.
- С а ф ь я н о в а В. М. 1966. Серологическое сравнение штаммов лептомонад, выделенных от москитов, с *Leishmania tropica* и лептомонадами рептилий. Мед. паразитол. и паразитарн. болезни, 6: 686—689.
- С а ф ь я н о в а В. М. 1970. Серологические методы в диагностике лейшманиозов. В кн.: Актуальные проблемы медицинской паразитологии и тропической медицины, Тбилиси, 117—126.
- С а ф ь я н о в а В. М. и А л е к с е е в А. Н. 1967. Восприимчивость *Phlebotomus papatasi* Sc. и *Sergentomyia arpaklensis* Perf. к лептомонадам различных

- серологических групп в эксперименте. Мед. паразитол. и паразитарн. болезни, 5 : 580—586.
- Adler S. 1962a. The behaviour of a lizard leishmania in hamsters and baby mice. Rev. Inst. trop. (S. Paulo), 4 : 61—64.
- Adler S. 1962b. Approaches to research in leishmaniasis. Sci. Rep. Ist. Sup. Sanita, 2 : 143—150.
- Adler S. 1963. Differentiation of *Leishmania brasiliensis* from *L. mexicana* and *L. tropica*. Rev. Inst. salubr. y enferm. trop., 23 (3—4) : 139—152.
- Adler S. 1964. *Leishmania*. In: Advances in Parasitology, 2. London—New York : 35—96.
- Adler S. a. Theodor O. 1957. Transmission of diseases agents by Phlebotominae sandflies. Ann. Rev. Entom., 2 : 203—223.
- Heisch R. B. 1958. On *Leishmania adleri* sp. nov. from lacertid lizards (*Latastia* sp.) in Kenya. Ann. trop. Med. Parasitol., 52 : 68—71.
- Manson-Bahr P. E. C. and Heisch R. B. 1961. Transient infection of man with a *Leishmania* (*L. adleri*) of lizards. Ann. trop. Med. Parasitol., 55 : 381—382.
- Mohiuddin A. 1959. The behaviour of *Leishmania adleri* in various lizards. East. Afr. Med. J., 36 : 171—176.
- Parrot L. 1934. Evolution d'un hématozoaire de gecko (*Leishmania tarentolae*) chez un moucheron piqueur du groupe des phlébotomes (*Phlebotomus minutus*). C. R. Acad. Sci. (Paris), 199 : 1073—1074.
- Southgate B. A. 1967. Studies in the epidemiology of East African Leishmaniasis. 5. *Leishmania adleri* and natural immunity. J. Trop. Med. and Hyg., 70 : 33—36.
- Southgate B. A. and Manson-Bahr P. E. C. 1967. The significance of the positive leishmania test. J. Trop. Med. a. Hyg., 70 : 29—32.
- Southgate B. A. and Oriedo B. V. E. 1967. Studies on the Epidemiology of East African Leishmaniasis. 3. Immunity as a Determinant of geographical Distribution. J. Trop. Med. a. Hyg., 70, 1.

---

ON BIOLOGICAL CHARACTERS  
OF *LEISHMANIA ADLERI* HEISCH, PARASITE OF LIZARDS,  
PATHOGENIC FOR MAMMALS

V. M. Safjanova, E. I. Aliev and B. A. Koshelev

S U M M A R Y

*Leishmania adleri* Heisch is the only known species of leishmanias of reptiles pathogenic for mammals. Successive passage of the strain of *L. adleri* through golden hamsters causes a sharp increase in its virulence (at low initial indices). The application of immunoferritinous method for submicroscopic studies reveals great antigenic differences between this species and agents of leishmanias of man. *L. adleri* differs as well from non-pathogenic leptomonads of turkmenian reptiles. In antigenic respect *L. adleri* is more allied to *Leishmania* of mammals than non-pathogenic leptomonads of reptiles.

---